Transport Canada Transports Canada

TP 1624

Marine Casualty Investigations

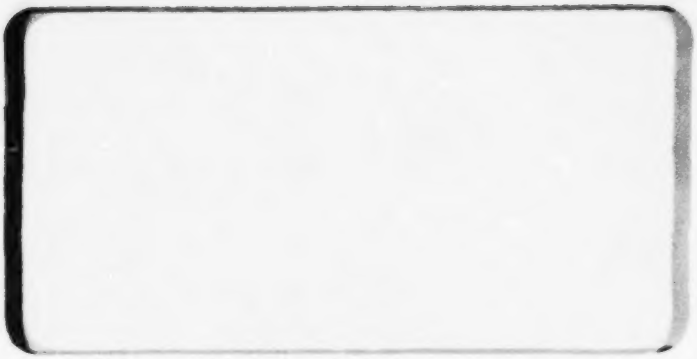
Enquêtes sur les accidents maritimes

Investigation Report to the Minister pursuant to sections 542 or 545 of the Canada Shipping Act

Rapport d'investigation au Ministre conformément aux articles 542 ou 545 de la Loi sur la marine marchande du Canada

Canada

89-01219/



This report is also available in English.

RAPPORT D'INVESTIGATION SUR LES CIRCONSTANCES DU CHAVIREMENT DU CHALAND CANADIEN SANS ÉQUIPAGE "SEASPAN 240" ALORS QU'IL ÉTAIT AMARRÉ AU QUAI DE LA TILBURY CEMENT LIMITED, SUR LE FLEUVE FRASER (C.-B.), LE 25 NOVEMBRE 1986

RAPPORT N^{O} 503

These sections of the Investigation Report prepared pursuant to Section 542, or of the Preliminary Inquiry Report prepared pursuant to Section 545, of the Canada Shipping Act, are released for accident prevention purposes only and are confined to cause-related circumstances.

This report and its contents may be deficient and misleading if used in any other process and are not to be used or admitted in evidence in any legal proceedings, either civil or criminal, arising out of the casualty described in the report. The statements, opinions and findings in the report are those of the Marine Casualty Investigations Division only and do not constitute admissions made by or on behalf of Her Majesty the Queen in right of Canada.

Ces sections du rapport d'investigation ou du rapport préliminaire sont rédigées en vertu des articles 542 et 545 respectifs de la Loi sur la marine marchande du Canada et ne sont publiées qu' à des fins de prévention des accidents seulement et ne portent que sur les circonstances entourant le cas à l'étude.

Ce rapport et son contenu peuvent être insuffisants et trompeurs s'ils sont utilisés à d'autres fins et ne peuvent être utilisés ou acceptés comme preuve dans quelque procédure que ce soit, au civil ou au criminel, même si ces procédures découlent de l'accident décrit dans ledit rapport. Les déclarations, les opinions et les constatations de ce rapport appartiennent uniquement à la section des Enquêtes sur les accidents maritimes et ne constituent pas une acceptation de la part ou au nom de Sa Majesté du chef du Canada.

RAPPORT D'INVESTIGATION SUR LES CIRCONSTANCES DU CHAVIREMENT DU CHALAND CANADIEN SANS ÉQUIPAGE "SEASPAN 240" ALORS QU'IL ÉTAIT AMARRÉ AU QUAI DE LA TILBURY CEMENT LIMITED, SUR LE FLEUVE FRASER (C.-B.), LE 25 NOVEMBRE 1986

Fiche technique du chaland

Nom	"SEASPAN 240" (anciennement "ISLAND IMPORTER")
Numéro officiel	318661
Port d'immatriculation	Victoria (C.-B.)
Jauge brute Jauge officielle	5 886 tonneaux 5 875 tonneaux
Longueur hors tout	109,65 m (359,75 pi)
Largeur	22,86 m (75 pi)
Creux	7,62 m (25 pi)
Tirants d'eau (calculés) Au départ (E.S.)	6,15 m (20,17 pi) av. 6,43 m (21,09 pi) ar.
À l'arrivée (E.D.)	6,33 m (20,77 pi) av. 6,58 m (21,58 pi) ar.
Type	Chaland sans groupe propulsif
Matériau	Acier
Construction	1962, Esquimalt (C.-B.)
Cargaison	Roche calcaire
Équipage	Aucun
Travailleurs à terre	Deux
Classification	Lloyd's Register of Shipping
Propriétaire	Seaspan International Ltd., North Vancouver (C.-B.)
Chargeur	Tilbury Cement Ltd., Delta (C.-B.)

La disposition du navire est illustrée à la figure 1. Des cloisons transversales et longitudinales étanches subdivisent la coque en vingt-trois compartiments, y compris un espace vide en

travers à l'arrière du navire et le peak avant abrite la chambre des pompes de ballast. Les compartiments situés sur l'axe longitudinale sont conçus pour servir de ballasts et les compartiments de bâbord et de tribord sont des espaces vides. On peut accéder aux citernes de ballast et aux espaces vides par des trous d'homme installés à différents endroits sur le pont à l'extérieur du compartiment à cargaison et dont les couvercles sont boulonnés et munis de joints d'étanchéité. Tous les compartiments, à l'exception du peak avant, possèdent des tuyaux de sonde munis de bouchons vissés et les tuyaux de ventilation des compartiments centraux sont obturés en permanence. Du côté tribord, au milieu, se trouve une superstructure/trémie pour le convoyeur de bord et juste derrière le milieu, un portail dans la paroi.

Le certificat international de franc-bord (1966), en vigueur au moment de l'accident, avait été délivré le 21 décembre 1984, et renouvelé le 20 février 1986, et il était valide jusqu'au 25 octobre 1989. La dernière visite périodique avant l'accident avait été effectuée le 9 octobre 1986 par la Lloyd's et avait été dûment consignée dans le certificat de franc-bord.

Le "SEASPAN 240", utilisé comme chaland sans équipage et ne transportant pas de matières polluantes, n'était pas tenu de subir une inspection par la Direction de la sécurité des navires de la Garde côtière canadienne.

Nota : Dans le présent rapport, toutes les heures sont exprimées en fonction de l'heure normale du Pacifique (UTC moins 8 heures).

Données préliminaires

Le "SEASPAN 240" avait été chargé de 12 651 tonnes courtes (11 480 tonnes métriques) de roche calcaire à Blubber Bay, sur l'île Texada, le 17 novembre 1986, puis il avait été remorqué jusqu'au fleuve Fraser par le "SEASPAN CORSAIR". Il avait accosté au quai de la Tilbury Cement Limited, sur l'île Tilbury, (voir la photo n° 1), le 18 novembre 1986.

Normalement, la cargaison aurait dû être déchargée dès l'arrivée ou peu de temps après, mais comme rien ne pressait, le chaland chargé est resté au quai pendant presque sept jours.

Le 25 novembre 1986, en vue du déchargement, on a abaissé une rampe à contrepoids sur le dessus de la paroi tribord du chaland afin de permettre à deux véhicules (chargeurs frontaux) d'embarquer sur le chaland pour niveler la surface de la roche calcaire. Cette opération s'est terminée vers 11h00 et à 11h30, avant qu'on ne débute les opérations de déchargement, au moment où un des véhicules descendait la rampe pour quitter le chaland, ce dernier a pris une gîte à tribord et a chaviré en se rabattant sur le quai.

Le chaland a subi des avaries considérables et le quai a été partiellement détruit (voir les photos nos 2 et 3), mais l'accident n'a fait aucun blessé et n'a pas entraîné de pollution.

Le "SEASPAN 240" a été renfloué, réparé à un coût de 1 500 000 $ environ, puis il a été par la suite remis en service. Le coût de reconstruction du quai et des réparations de l'équipement s'élevait à 2 500 000 $ et les installations ont repris leurs opérations normales à la mi-avril 1987.

Récit des événements

Le "SEASPAN 240" arrive au terminal de chargement à Blubber Bay, sur l'île Texada, vers 08h00, le 17 novembre 1986; avant le chargement, on mesure le franc-bord du chaland à lège. On constate alors que le chaland a une gîte à tribord à peine perceptible laquelle, lorsqu'on la compare aux mesures prises sur le fleuve Fraser, est légèrement moins forte que celle qui avait été constatée après le déchargement et avant le départ de la cimenterie de l'île Tilbury le 16 novembre.

La roche calcaire avait été concassée à Blubber Bay et au cours des trois jours précédant l'arrivée du "SEASPAN 240", il était tombé une légère pluie (moins de 6 mm ou 0,25 po) pendant l'opération. Le chargement du chaland commence vers 09h00, le 17 novembre, et se poursuit pendant toute la journée au cours de laquelle il tombe encore 18 mm (0,75 po) de pluie. Apparemment, les matériaux concassés sont tamisés à 144 mm (5,5 po) et contiennent une certaine proportion de matière fine. Au moment du chargement, ils ne sont pas excessivement mouillés.

Le chargement se termine vers 22h00, le 17 novembre, et on mesure le franc-bord au terminal de chargement avant l'appareillage. D'après les mesures, le chaland est presque droit et le franc-bord moyen de 1,04 m (3,4 pi) à partir du livet de pont indique qu'il y a une cargaison de roche calcaire de 12 651 tonnes courtes (11 480 tonnes métriques) à bord.

Le "SEASPAN CORSAIR" prend le "SEASPAN 240" en remorque et, après que le patron du remorqueur s'est assuré que le chaland était correctement chargé et apte à tenir la mer, les deux bâtiments appareillent de Blubber Bay à 22h35, le 17 novembre.

Pendant le voyage vers le Sud dans le détroit de Géorgie, on affronte des coups de vent du Sud-Est, soufflant occasionnellement en tempête et la visibilité est d'environ 5 milles sous la pluie. En raison de l'effet combiné du vent, de la forte mer et de la grande houle, les bâtiments franchissent à peine 18 milles pendant les huit premières heures du voyage. Vers 07h00, le 18 novembre, les conditions météorologiques s'améliorent considérablement et les bâtiments franchissent les 48 derniers milles du trajet jusqu'à Sand Heads en neuf heures

environ. Hormis le fait d'avoir affronté, au début du voyage, du mauvais temps au cours duquel le chaland a roulé fortement et embarqué de gros embruns, il n'y a pas eu d'autres problèmes et les bâtiments arrivent à la cimenterie à l'Île Tilbury à 20h35, le 18 novembre.

Le "SEASPAN 240" accoste au quai de la cimenterie situé dans le chenal principal du fleuve Fraser et voisin de six ducs d'albe en béton dotés de parements affleurant en bois et de plates-formes en béton intégrées reliées par des passerelles (voir la photo nº 1). L'accostage se fait en suivant les méthodes habituelles pour fixer les amarres et pour placer le chaland à une position par rapport à la structure du convoyeur de déchargement au moyen des gardes montantes avant et arrière virées sur les treuils hydrauliques des ducs d'albe. On stoppe les treuils hydrauliques après l'accostage et le bâtiment, de la façon dont il est amarré, peut suivre librement les mouvements de la marée sans qu'il soit nécessaire de surveiller constamment les amarres. Le chaland est amarré côté tribord contre le quai et l'avant pointe vers l'amont.

Normalement, le chaland aurait dû être déchargé peu après son arrivée, mais le 18 novembre, la cimenterie n'a pas besoin immédiatement de la roche calcaire. C'est ce qui explique que les mesures du franc-bord, qui doivent normalement être prises à l'arrivée pour déterminer la quantité de roche calcaire livrée, ne sont pas vérifiées le 18 novembre.

Le 19 novembre, comme le chaland doit demeurer chargé le long du quai pendant quelques jours, le personnel de la cimenterie vérifie et répare ou remplace au besoin les amarres. Selon les méthodes en vigueur à la cimenterie, il faut, au cours d'une période de 24 heures, vérifier les amarres et si nécessaire les ajuster au moins deux fois au cours de chaque poste de huit heures. Le même jour, des représentants de l'expéditeur et du propriétaire visitent le quai et aperçoivent le "SEASPAN 240" chargé. L'état du chaland ne leur semble pas anormal, mais ils constatent qu'il s'agit là de la deuxième plus grosse cargaison qu'ait transportée le chaland.

Le 24 novembre, vers 12h30, dans l'exercice normal de ses fonctions, le surveillant du chaland mandaté par le propriétaire vient sur le quai pour vérifier le "SEASPAN 240". Il constate que les amarres sont fixées et bien disposées, que la cargaison est bien chargée, que le chaland n'a pas de gîte et qu'il a une assiette légèrement positive.

Dans la période comprise entre le 18 et le 25 novembre, le marnage maximal, d'environ 2,5 m (8 pi), survient le 19 novembre et la marée la plus haute, de 3,25 m (10,7 pi) environ, est enregistrée le même jour. Au cours de la même période, le débit du fleuve Fraser n'atteint apparemment que la moitié environ du débit normal prévu et, par conséquent, la vitesse du courant est

inférieure à la normale. Les précipitations dans le secteur, au cours de la même période, totalisent 152 mm (6 po) et les vents sont tout au plus modérés.

Le 25 novembre, des ouvriers de la cimenterie vérifient les amarres du "SEASPAN 240" vers 02h30 et 06h30, approximativement trois heures avant et une heure après la basse mer. À aucune de ces occasions il n'est nécessaire d'ajuster les amarres et il ne semble pas que le chaland ait une gîte inhabituelle. Après le changement de poste, à 08h00, les employés qui rentrent au travail reçoivent l'ordre de préparer le chaland pour le déchargement.

Vers 08h30 le 25 novembre, les conducteurs des deux véhicules (chargeurs frontaux) requis pour le déchargement arrivent sur le quai. Selon la marche à suivre normale, les conducteurs doivent d'abord mesurer le franc-bord du chaland à partir du pont à trois endroits déterminés, à bâbord et à tribord, et prélever des échantillons de roche calcaire. En outre, il faut ce jour-là avancer le chaland de 3 à 4 pieds, au moyen du treuil hydraulique, afin de le placer à l'endroit voulu pour le déchargement.

Les conducteurs constatent, d'après les mesures du franc-bord, que le chaland a une gîte anormale à tribord : on note les différences suivantes : 1,13 m (3,75 pi) à l'avant, 0,98 m (3,2 pi) au milieu et 0,18 m (0,6 pi) à l'arrière. Vers 09h00, le surveillant de poste se trouve au quai adjacent et constate, en regardant l'arrière du chaland, qu'il y a une légère gîte à tribord qui correspond à peu près à la différence des mesures à l'arrière de 0,18 m (0,6 pi).

Vers 08h55, la rampe à contrepoids est abaissée et étendue de façon à venir appuyer sur les dessus de la paroi tribord du chaland et le premier véhicule monte à bord (voir la photo n° 4). Le véhicule se dirige vers l'avant du chaland en s'ouvrant dans la roche un chemin à partir duquel il pourra commencer son travail. Le deuxième véhicule monte à bord quelques minutes plus tard et se dirige de la même façon vers la partie arrière du chaland. Les conducteurs stationnent ensuite leurs véhicules sur le chaland et reviennent sur le quai pour s'occuper de la rampe et des convoyeurs.

Ils relèvent la rampe et insèrent des goupilles pour la maintenir dans cette position. Ils abaissent le convoyeur à contrepoids en place sur le pont, du côté tribord du chaland et, une fois les rallonges électriques branchées à terre, le convoyeur de bord est placé de façon à ce qu'il chevauche celui de terre (voir la photo n° 5). Les conducteurs retournent ensuite à leurs véhicules sur le chaland en empruntant les échelles sur le quai et sur le chaland.

Vers 09h15, les conducteurs, aux commandes de leurs véhicules, commencent à aplanir les crêtes transversales qui s'étaient formées lors du chargement et à façonner d'autres crêtes transversales servant de chasse-roues aux extrémités avant et arrière de la cargaison. Cette opération a pour but de faciliter les déplacements des véhicules lors du transport de la roche jusqu'à la structure du convoyeur/trémie pour le déchargement. Les conducteurs ont déclaré qu'ils avaient noté, comme à l'habitude, une gîte légère pendant les opérations de nivelage et de déchargement et un certain mouvement de roulis dû aux déplacements continuels des véhicules. On laisse apparemment une couche de roche plus épaisse du côté de bâbord pour empêcher que la gîte qui a été constatée à tribord ne s'accentue.

On termine le nivelage dans la partie avant du chaland vers 09h40, mais le travail n'est pas encore achevé dans la partie arrière quand les deux conducteurs descendent à terre pour leur pause-café vers 09h55. Après que les conducteurs sont revenus sur le chaland, vers 10h15, le conducteur, qui travaille dans la partie avant, s'asseoit dans son véhicule tandis que celui qui travaille à l'arrière finit ses travaux de nivelage. Vers 11h00, le nivelage est terminé et les deux conducteurs sont assis dans leurs véhicules, un à l'avant et l'autre à l'arrière, et attendent que le convoyeur se mette en marche pour commencer le déchargement.

Entretemps, vers 10h50, le surveillant de poste est passé dans le secteur du quai le long du chaland pour recueillir l'échantillon de roche prélevé plus tôt par les conducteurs. Lors de son passage, il a prévenu les conducteurs qu'une panne à la cimenterie allait probablement entraîner un retard dans le déchargement et que c'était à cause de cette panne que les convoyeurs n'étaient pas encore en marche. Le surveillant quitte le quai vers 10h55 et il ne semble avoir rien remarqué d'inhabituel en ce qui concerne la disposition de la roche ou le comportement du chaland.

En outre, entre 10h40 et 11h10 environ, deux membres du comité de sécurité de la cimenterie sont sur le quai à côté du "SEASPAN 240" pour effectuer une inspection de sécurité de routine des environs du quai. Les deux hommes constatent que le chaland a une gîte à tribord, à un tel point que la partie supérieure du pont, au milieu, du côté de tribord se trouve à 366 mm (14 po) environ au-dessus de l'eau et que le côté inférieur du bâti du convoyeur baigne dans l'eau. Un témoin voit apparemment de l'eau qui s'écoule de la partie arrière tribord du pont et note que le dessus de la paroi tribord du chaland est au même niveau que la partie supérieure du quai.

Le surveillant de poste retourne au quai vers 11h25 pour confier d'autres tâches aux conducteurs en attendant la fin de la panne. Les deux conducteurs dirigent leurs véhicules du côté tribord du chaland pour prendre connaissance des directives du surveillant et l'un d'eux descend à terre pour lui parler. Lorsque le surveillant s'en va vers 11h30, la roche semble avoir été nivelée normalement et le chaland ne semble pas avoir de gîte excessive.

Les conducteurs reçoivent l'ordre de débarquer le véhicule par l'arrière du chaland pour se rendre ailleurs dans la cimenterie. Celui des deux conducteurs qui se trouve déjà à terre étend et abaisse la rampe en vue du débarquement du véhicule et remonte à bord pour transmettre les directives reçues à son camarade. Pendant que ce dernier façonne une montée en roche pour pouvoir passer par-dessus la paroi avec son véhicule, le premier conducteur stationne son véhicule à peu près au centre du chargement à l'avant et revient aux commandes de la rampe à terre pour attendre que le véhicule quitte la partie arrière du chaland.

Au moment où le véhicule de l'arrière passe par-dessus la paroi, une fois que toutes les roues se trouvent sur la rampe, les conducteurs constatent que le chaland gîte à tribord, à un point tel que le livet de pont au milieu est au niveau de l'eau, ils entendent les roches qui dévalent contre la partie intérieure de la paroi de tribord et voient ensuite quelques pierres passer par-dessus bord. Le conducteur, aux commandes de la rampe, commence à remonter la rampe alors que le véhicule s'y trouve encore, mais même lorsque la rampe laisse la paroi du chaland, celui-ci continue à s'incliner lentement à tribord.

Une fois le véhicule rendu sur le quai, le conducteur aux commandes de la rampe reste sur celle-ci pendant quelques instants pour surveiller le chaland; lorsqu'il constate que ce dernier continue à s'incliner, il court jusqu'au quai. Les conducteurs se rendent à la tour de transfert n^{o} 2, à une soixantaine de mètres (200 pi) du chaland avec le véhicule, s'y arrêtent et communiquent par radio avec le surveillant pour le prévenir que le chaland est en train de chavirer.

On amène ensuite le véhicule à proximité du broyeur de finition, à 230 m (750 pi) environ du chaland; dans les dix minutes qui suivent l'amorce de la gîte à tribord, le chaland se dresse à la verticale sur son côté tribord. Vers 11h35, toute la roche contenue dans le chaland se déverse et celui-ci, à cause de sa flottabilité inhérente, jaillit hors de l'eau et retombe cul par-dessus tête sur le quai.

Les conducteurs des véhicules sont les seules personnes qui se soient trouvées sur le chaland et dans les parages immédiats du quai avant et pendant le chavirement; ils ne sont pas blessés parce qu'au moment où le chaland commence à prendre de la gîte, ils sont déjà en train de débarquer et peuvent s'éloigner avant qu'il ne chavire complètement.

Quatre ducs d'albe et les passerelles de liaison ont été démolis dans l'accident et la rampe, le bâti du convoyeur, les tours de levage et le mécanisme de contrepoids se sont effondrés dans l'eau. Le "SEASPAN 240", renversé, est resté à flot, appuyé sur les ducs d'albe; deux de ses amarres au moins étaient intactes (voir les photos nos 2 et 3).

Le 26 novembre 1986, on dégage le chaland du quai et on le remorque au port de Vancouver le lendemain. Le 21 janvier 1986, on le redresse et par la suite, on l'inspecte et on effectue les réparations. Le quai et le secteur avoisinant sont nettoyés, le quai est reconstruit, l'équipement est réparé et les opérations reprennent le 23 avril 1987. Le propriétaire et l'expéditeur conviennent que dorénavant, la cargaison du "SEASPAN 240" ne dépassera pas 10 750 tonnes courtes (9 752 tonnes métriques), ce qui correspond à un franc-bord moyen à partir du livet de pont, de 1,8 m (5,8 pi) environ.

Analyse des principaux facteurs

1. Bref historique du chaland

En 1962, en vertu de la Convention internationale de 1930 sur les lignes de charge, le Lloyd's Register of Shipping assignait au "SEASPAN 240" un franc-bord d'été de 5,5 pi (1 676 mm) pour des voyages de cabotage entre le golfe de Géorgie et le fleuve Columbia. Le franc-bord ainsi assigné se mesure à partir des lignes de pont dessinées sur les flancs du chaland, au milieu. En raison des différences d'épaisseur du bordé de pont, ces lignes sont dessinées à 292 mm (11,5 po) et à 305 mm (12 po) en dessous du sommet du bordé de pont, à bâbord et à tribord respectivement.

Le "SEASPAN 240", au moment de son entrée en service en 1962, effectuait, en général, des voyages internationaux de cabotage, et transportait des cargaisons de roche calcaire entre des ports de la Colombie-Britannique dans le détroit de Géorgie et des ports du fleuve Columbia dans l'État de Washington et en Orégon (É.-U.). Il effectuait occasionnellement des voyages entre des ports du Canada et Tacoma dans l'État de Washington, avec des cargaisons de minerai de fer et de concentré de cuivre. Le chaland possédait des parois latérales et terminales en bois de 3,2 m (10,5 pi) de hauteur et la cargaison était transportée en pontée. Du côté tribord, juste derrière le milieu, il y

avait une ouverture dans la paroi pour permettre aux véhicules qui travaillaient sur le chaland de monter ou de descendre. Au milieu, il y avait une petite superstructure au-dessus d'un convoyeur de déchargement installé obliquement sous le pont en passant par les citernes centrale et de tribord.

En 1970, en vertu de la Convention internationale de 1966 sur les lignes de charge, la Lloyd's a assigné un franc-bord d'été de 1 588 mm (5,21 pi). En 1970 également, des données sur la stabilité ont été présentées au Bureau d'inspection des navires à vapeur du ministère des Transports qui les a approuvées.

En 1975, on a changé la disposition du convoyeur de déchargement de bord en enlevant la partie qui traversait les citernes centrale et de tribord. Des tôles de pont ont été fixées au-dessus de ces citernes et un nouveau convoyeur a été installé au-dessus du pont à l'intérieur d'une nouvelle superstructure/trémie plus grosse.

En 1976, la Lloyd's a modifié la ligne de charge qui avait été assignée en l'appliquant à du transport sans restriction; avec l'adjonction d'un franc-bord tropical et d'un franc-bord d'hiver, le franc-bord d'été est resté de 1 588 mm (5,21 pi).

Le "SEASPAN 240" a fait du transport de cabotage régulier jusqu'en 1978, année où le propriétaire et le chargeur ont conclu un contrat de transport de roche calcaire entre l'île Texada, dans le détroit de Géorgie et la cimenterie de l'île Tilbury, sur le fleuve Fraser. Le quai de la cimenterie était neuf et avait été conçu et construit pour recevoir certains bâtiments, dont le "SEASPAN 240".

Le Règlement sur les lignes de charge (navires de mer) ne s'applique pas au "SEASPAN 240" et aux navires du même type lorsqu'ils naviguent dans certaines eaux sur la côte Ouest du Canada et des États-Unis, dont celles du détroit de Géorgie et de Pudget Sound.

De 1978 à avril 1985, le "SEASPAN 240" a transporté des cargaisons de roche calcaire pouvant atteindre 11 800 tonnes courtes (10 700 tonnes métriques), ce qui donnait un franc-bord à partir du livet de pont de 1,4 m (4,5 pi) environ. En mai 1985, l'expéditeur et le propriétaire ont convenu de maximiser le poids mort de la cargaison à chaque voyage et ce dernier a déterminé qu'avec un franc-bord moyen de 0,9 m (3 pi) à partir de la ligne de pont et une assiette de 0,15 m (0,5 pi), le chaland pourrait transporter en toute sécurité 13 033 tonnes courtes (11 823 tonnes métriques).

En août 1985, les parois latérales et d'extrémité en bois ont été enlevées et remplacées par des parois en acier de 3,7 m (12,25 pi) environ de hauteur. La Lloyd's a inspecté et approuvé ces modifications et le propriétaire a élaboré et publié une nouvelle échelle de charge à l'intention de l'expéditeur. Le poids mort de la cargaison déterminé pour un franc-bord moyen à partir de la ligne de pont de 0,9 m (3 pi) était de 12 981 tonnes courtes (11 776 tonnes métriques).

Au cours de la période comprise entre 1978 et 1986, lorsque les services du "SEASPAN 240" n'étaient pas utilisés en vertu du contrat susmentionné le chaland servait occasionnellement au transport de cargaisons semblables de roche calcaire à destination de ports dans Puget Sound, État de Washington. En 1985, en vertu du contrat précité, le chaland a effectué quelque 80 livraisons, et c'est le 13 mai 1985 qu'on a eu le poids mort maximal de cargaison, à savoir 12 973 tonnes courtes (11 769 tonnes métriques) pour un voyage entre l'île Texada et le fleuve Fraser.

Les facteurs ci-après précisent les nombreux éléments qui pouvaient être réunis au moment du chavirement et à démontrer de quelle façon ils ont pu jouer un rôle dans l'accident :

2. Disposition des amarres

Le quai à la cimenterie de l'île Tilbury a été dessiné et construit entre 1976 et 1978 et les installations de déchargement ont été conçues principalement pour l'amarrage et le déchargement du "SEASPAN 240". Le propriétaire et l'expéditeur ont accepté les dispositions d'amarrage (voir figure 1) conçues par des ingénieurs-conseils. Les calculs de conception indiquent que les dispositions d'amarrage devaient maintenir la position du chaland par rapport au convoyeur de la cimenterie, tout en permettant au chaland, moyennant un minimum de surveillance des amarres, de remonter librement à mesure que se ferait le déchargement et de suivre librement le mouvement des marées.

Les gardes montantes avant et arrière en acier d'un diamètre de 25,4 mm (1 po) devaient être tendues au préalable par une charge de 5 tonnes métriques environ au moyen de treuils électro-hydrauliques placés sur les ducs d'albe les plus éloignés. Après avoir tendu les amarres au préalable, on arrêtait les treuils et les amarres étaient retenues grâce aux freins des treuils.

Une amarre d'avant en acier de 25,4 mm (1 po) de diamètre et une amarre d'arrière en acier de 19 mm (0,75 po) de diamètre n'avaient pas besoin d'être tendues au préalable, mais elles devaient être tenues raides. De plus, en déchargeant à marée haute, il fallait utiliser un bout de câble en nylon ou en polypropylène avec l'amarre d'avant pour éviter de casser cette dernière en raison de la hauteur de l'avant par rapport au quai.

Selon les témoignages, les dispositions d'amarrage n'avaient jamais causé de problèmes sérieux au cours des huit dernières années d'exploitation et il n'était généralement plus nécessaire de s'occuper des amarres une fois que le chaland était à son poste de mouillage et amarré. Il était occasionnellement arrivé que des amarres se soient effilochées ou brisées et elles avaient été réparées ou remplacées, selon le cas, par le personnel de la cimenterie. Deux ans environ avant l'accident, comme l'amarre d'avant d'acier s'effilochait régulièrement au niveau du chaumard, on avait cessé d'utiliser le bout de câble en nylon de bollard de pont et on l'avait remplacé par une amarre d'acier reliée à un bout de chaîne au droit du chaumard. On aurait apparemment oublié le but premier du bout de câble en nylon.

Le 25 novembre 1986, les gardes montantes arrière et avant en acier de 25,4 mm (1 po) étaient en place et les amarres d'avant et d'arrière en acier avaient un diamètre de 23 mm (0,875 po). Selon les témoignages, leur résistance à la rupture respective était de 52 tonnes courtes (47 tonnes métriques) et de 40 tonnes courtes (36 tonnes métriques), respectivement.

Certains employés de la cimenterie avaient apparemment suivi des cours en règle sur les méthodes d'accostage lorsque la cimenterie a commencé ses opérations en 1978, mais depuis ce temps, il semble que les nouveaux employés aient été formés sur le tas. On a constaté que certains préposés aux opérations d'accostage et de déchargement du "SEASPAN 240" ne savaient ni qu'il fallait tendre préalablement les gardes montantes ni comment se servir du treuil à cette fin.

Au moment de l'accident, la marée montait et il restait à peu près une heure avant la pleine mer. Si le chaland était droit, les gardes montantes devaient être à peu près au même niveau que la partie supérieure du quai ou légèrement au-dessus de cette dernière et devaient provoquer un léger moment d'inclinaison à tribord. Également, selon leur tension, les amarres d'avant et d'arrière ont pu causer un léger moment d'inclinaison à tribord. Si certaines ou toutes les amarres s'étaient opposées au mouvement de remontée du chaland, elles auraient vraisemblablement cassé.

Comme le chaland avait suivi pendant six jours avant l'accident le mouvement de marées d'un marnage équivalent sans que les amarres exigent d'ajustement appréciable, il est peu probable que ces dernières soient la cause unique du chavirement mais elles ont pu jouer un rôle mineur dans l'accident.

3. Conditions météorologiques

Les sondages pris le 28 juillet le long du quai de la cimenterie sur le fleuve Fraser, indiquaient une profondeur d'au moins 9 m (29 pi) à marée très basse. Il est donc peu probable, le "SEASPAN 240" ayant été soulevé de 2 m (6 pi) environ par la marée, que le chavirement ait été provoqué par une réaction à un échouement.

Du 18 au 25 novembre, pendant que le chaland était à quai, il n'y a pas eu de marnages, de courants ou de vents exceptionnels et tous ces facteurs se trouvaient bien à l'intérieur des limites des critères de calcul pour les dispositions d'amarrage.

Au cours d'une période de rotation remplie d'une douzaine d'heures environ, par temps pluvieux, les dispositifs d'évacuation de l'eau (les sabords de décharge) dans les parois latérales ont été jugés satisfaisants parce qu'on n'a jamais retrouvé de grandes quantités d'eau sur le pont vers la fin du déchargement. À cette occasion, le chaland était resté à quai pendant plus de six jours et il était tombé 152 mm (6 po) de pluie environ au cours de cette période et si toute cette eau était restée à bord, il y aurait eu environ 285 tonnes courtes (258 tonnes métriques) d'eau qui se serait infiltrée dans la cargaison. Si tous les trous d'écoulement des sabords de décharge étaient obstrués par le calcaire (voir n° 5 ci-après), une pareille quantité d'eau de pluie à l'intérieur du compartiment à cargaison a pu contribuer de façon importante à la gîte du chaland et au chavirement qui a suivi.

4. Cargaison de roche calcaire

La roche calcaire a une densité de 2,66 et il semble que la masse volumique de la roche calcaire chargée ou emballée en vrac peut s'échelonner entre 1,6 et 2,6 tonnes métriques par mètre cube (100 à 160 lb par pied cube). Avant le chargement, la roche a été concassée et tamisée à 125 mm (5 po) ou moins avec des particules que l'on appelle communément "fractions fines" ou encore "fines". Apparemment, la roche n'absorbe pas l'eau et, lorsqu'elle est entassée ou chargée et que l'eau qu'elle contient peut s'écouler librement, son facteur de rétention d'eau varie entre 2 et 5 % en raison du film d'eau qui la recouvre et de l'eau qui reste emprisonnée. La roche, une fois concassée,

a un angle de repos (angle de talus naturel) de 37,5 % environ et est apparemment stable (c.-à-d. sans fluidité) quand elle est mouillée.

Pendant le voyage et les six jours au cours desquels le chaland est resté amarré au quai, il est probable que certains trous d'écoulement ont été bouchés par de petits morceaux de roche et des particules qui ont été repoussés et entraînés vers les trous des sabords de décharge au bas des parois latérales. Si l'eau n'a pas été évacuée (voir le nº 5), et en supposant une perméabilité de la roche de 20 %, l'eau provenant des 152 mm (6 po) de pluie a pu atteindre une hauteur de 0,76 m (2,5 pi) environ à l'intérieur même de la roche. De plus, au cours de la même période, il est possible qu'il se soit formé des barrages dans le chargement de roche et que de l'eau ait été retenue sur le pont.

Il est possible que les trous d'écoulement dans les sabords de décharge aient été complètement obstrués et, si de l'eau a été retenue sur le pont, que le chaland ait pris une gîte à tribord, l'eau se soit lentement infiltrée à travers la cargaison de roche vers le côté tribord et ait provoqué un moment d'inclinaison.

5. **Sabords de décharge**

À bâbord et à tribord, au bas de presque tous les panneaux des parois latérales, se trouvent des sabords de décharge et, en raison de la nature de la cargaison, il y a quarante-neuf trous d'un diamètre de 38 mm (1½ po) disposés sur trois rangées et deux fentes de 533 mm sur 25 mm (21 po sur 1 po) au niveau du pont (voir la photo nº 6).

Les 29 avril et 5 novembre 1987, le chaland chargé a été visité à son arrivée au quai de la cimenterie et les deux fois, on a constaté que les sabords de décharge à l'extérieur du compartiment à cargaison étaient obstrués. Le 29 avril, les fentes au niveau du pont étaient obstruées, ce qui représentait 33 % environ de la surface de dégagement. Le 5 novembre, les fentes et certains trous dans les deux rangées inférieures étaient obstrués, ce qui représentait 78 % environ de la surface de dégagement (voir la photo nº 7).

Un amoncellement de matériau dur et tassé, composé principalement de petits morceaux et de fines particules de calcaire, avait obstrué la partie extérieure des sabords de décharge en passant par ceux-ci. De plus, on a constaté que des morceaux de roche s'étaient logés fermement dans la plupart des trous et des fentes. Lorsque le compartiment à cargaison est vide, il n'y a apparemment pas de fines

particules qui obstruent les trous à l'intérieur, mais les fentes sont obstruées et des morceaux de roche restent dans les trous.

Étant donné que les conditions susmentionnées ont été constatées dans les six mois qui ont suivi la remise en service du chaland, on estime possible qu'au moment de l'accident les sabords de décharge n'aient pas été efficaces parce qu'ils étaient complètement bouchés de la même façon (voir la photo nº 8).

Il semble probable que l'obstruction des sabords de décharge entraînant une accumulation d'eau de pluie dans le compartiment à cargaison a joué un rôle important dans le chavirement.

6. Inspection des dommages

Le 25 novembre 1986, le propriétaire et l'expéditeur ont fait part de l'accident à la Garde côtière canadienne, mais la Division des enquêtes sur les accidents maritimes du ministère des Transports n'a été prévenue qu'à 15h00, le 28 novembre 1986, par la Direction de la sécurité des navires de la Garde côtière canadienne. Le propriétaire et l'expéditeur ont appris après s'être renseignés qu'on n'effectuerait aucun travail sur le chaland ou sur le quai tant que les inspecteurs des assurances n'auraient pas terminé l'évaluation des dommages et qu'aucun travail n'était prévu pour le weekend des 29 et 30 novembre.

Le 1er décembre 1986, le quai de la cimenterie de l'Île Tilbury a été inspecté et on a constaté que les ducs d'albe nºs 8, 9, 10 et 11 et les passerelles qui les reliaient avaient été démolis au moment du chavirement et que la rampe, le bâti du convoyeur et les tours de levage qui s'y trouvaient s'étaient effondrés dans l'eau. La rampe, le convoyeur et les mécanismes de levage, y compris les cylindres et les pistons hydrauliques ont été ultérieurement inspectés mais on n'a pu y trouver d'indice de la cause du chavirement.

Le 4 décembre 1986, le "SEASPAN 240" a été inspecté dans le port de Vancouver et examiné alors qu'il flottait en position chaviré. Les tôles de muraille inférieures et les tôles de fond étaient en excellent état et ne présentaient pas de signe d'avarie antérieure au chavirement et qui aurait pu permettre à l'eau de s'infiltrer dans le chaland ni d'avarie qui se serait produite au moment du chavirement. Avant de fixer les soupapes, les vannes et les différents équipements nécessaires pour le renflouement, tous les compartiments ont été sondés et la citerne de tribord nº 3 et les citernes de bâbord nºs 2, 3, 4, 6 et 7 ne faisaient pas eau.

Après le redressement, le chaland a été inspecté et on a constaté que deux grosses sections de la paroi de tribord, à l'avant et à l'arrière de la superstructure du convoyeur, ainsi qu'une section de 8 m (25 pi) de la paroi arrière avaient été arrachées. Le bordé du pont principal était déformé tout comme la structure interne adjacente. On retrouvait des trous de grandeurs variables sur le pont au droit des sept citernes centrales, de six des citernes de tribord et de deux des citernes de bâbord.

Outre les avaries manifestement survenues au moment du chavirement, il n'y avait pas de trace de dommages ou de défectuosités antérieures qui auraient pu provoquer une voie d'eau. Le pont était apparemment intact avant le chavirement et, selon les observations ou les témoignages, tous les moyens de fermeture comme les portes de coursives, les couvercles de trous d'homme et les bouchons de tuyaux de sonde étaient bien en place.

On n'a pas découvert, au moment de l'inspection du fond de cale du peak avant ainsi que des tuyauteries et moyens de pompage de ballast des citernes centrales, d'avaries ou de défectuosités antérieures au chavirement. On a constaté qu'une seule aspiration à la mer avait été obturée au moyen d'une tôle soudée à l'extérieur. Le système d'assèchement et de ballast n'avait apparemment pas été utilisé depuis un certain nombre d'années et tous les robinets étaient fermés. Dans les compartiments vides de bâbord et de tribord, il n'y avait pas de tuyauteries d'assèchement ou de ballast.

On a constaté que la soupape ou tuyau d'évacuation de coque pouvait facilement être actionné à la main; au moment de l'accident, le chaland avait une cargaison importante et une légère gîte à tribord et cette ouverture dans la coque devait vraisemblablement se trouver sous la flottaison en charge. Cependant, si cette soupape avait été ouverte, il est improbable que l'eau ait pu envahir une des citernes centrales ou le fond de cale du peak avant, car, dans le cas des citernes et du fond de cale, il aurait fallu que deux ou trois autres soupapes de pompe et/ou de collecteur (respectivement) soient ouverts. L'ouverture du tuyau d'évacuation a été obturée au moyen d'une tôle soudée à l'extérieur avant que le chaland ne soit remis en service le 23 avril 1987.

Il n'y avait pas de méthode officielle pour sonder les différents compartiments et on n'avait pas consigné la date à laquelle des citernes avaient été sondées ou avaient dû être pompées la dernière fois. Selon les témoignages, l'intérieur de certaines citernes avait été visité par le propriétaire au moment de l'inspection par la société de classification pour le renouvellement du certificat de franc-bord, en octobre 1984.

Le "SEASPAN 240" a été inspecté en cale sèche le 24 mars 1987; à cette occasion, on a vérifié les échelles de tirant d'eau et les marques de franc-bord et on a constaté que ces dernières étaient à la bonne place.

À l'examen du chaland, on n'a rien trouvé qui puisse nous éclairer sur la cause du chavirement.

7. Répartition de la cargaison et autres charges imposées

a) Cargaison

La cargaison de 12 651 tonnes courtes (11 480 tonnes métriques) de roche calcaire, qui se trouvait à bord au moment de l'accident, représentait apparemment une charge semblable à celles des voyages précédents, c'était la deuxième plus lourde de toutes les cargaisons transportées jusqu'alors. Selon les témoignages, le chaland était à peu près droit au départ de Blubber Bay, le 17 novembre, et subséquemment à l'arrivée à l'Île Tilbury, le 18 novembre. Au cours du voyage, le chaland a affronté une forte mer et des coups de vent, mais la répartition de la cargaison ne nuisait apparemment pas à sa navigabilité et la cargaison n'a pas ripé.

D'après les factures d'expédition et les mesures du franc-bord prises à l'occasion de certains voyages antérieurs, on a constaté que les mesures prises au quai de chargement et celles qu'on prenait à la cimenterie concordaient dans l'ensemble ou ne comportaient que des écarts marginaux.

Le 25 novembre 1986, les mesures du franc-bord prises par le personnel de la cimenterie indiquaient une différence moyenne de 1,1 m (3,5 pi) environ entre le franc-bord de tribord et celui de bâbord à l'avant et au milieu, ce qui signifie que le chaland pouvait avoir une gîte à tribord de quelque 2,5°. Cependant, le franc-bord obtenu en faisant la moyenne de toutes les mesures consignées aux registres correspond à un chargement de 11,941 tonnes courtes (10 832 tonnes métriques) seulement, soit environ 700 tonnes courtes (635 tonnes métriques) de moins que la cargaison chargée. De plus, ces mesures n'indiquaient pas la même gîte, aux trois points de mesure, ni une assiette uniforme à bâbord ou à tribord. Il aurait été utile de posséder les mesures exactes avant le chavirement mais, compte tenu des anomalies susmentionnées, on ne peut se fier aux mesures prises alors et on s'est servi de celles qui avaient été consignées au départ de Blubber Bay pour obtenir le port en lourd et les données sur la stabilité.

Pendant les opérations de nivelage de la cargaison de roche avant le déchargement, les conducteurs des chargeurs frontaux doivent faire appel à leur expérience et à leur adresse pour déplacer la roche sans nuire à la stabilité du chaland afin de préparer une surface assez plane pour faciliter les déplacements des véhicules. Les conducteurs savent que, pendant ces opérations, le chaland roule au fil des déplacements des véhicules et qu'il prend de la gîte lorsqu'on déplace ou qu'on enlève de la roche. Cependant, comme les conducteurs se déplaçaient constamment sur une surface inégale, ils n'étaient pas conscients de l'ampleur véritable de ce roulis et de cette gîte. Des employés de la cimenterie qui observaient des opérations de nivelage, le 29 avril 1987, ont constaté que, même si le mouvement de roulis créé par les déplacements des véhicules n'excédait pas 1°, il était continu.

De plus, le 29 avril, on a pris note à l'arrivée du chaland des échelles de tirant d'eau à l'arrière et elles indiquaient que le chaland avait une gîte à bâbord à peine perceptible. Selon les échelles de tirant d'eau, après les opérations de nivelage, il y avait une gîte à tribord de 1,5° environ. Les conducteurs dans leur cabine ne remarquent pas facilement les petits angles de gîte qu'ils confondent avec les mouvements comparativement plus amples du chaland, mais des clinomètres ont depuis été installés (un sur le dessus de la paroi arrière et un au-dessus de la cloison du gaillard d'avant) et sont très visibles des conducteurs pendant le déchargement.

Selon les témoignages, le jour de l'accident, il y avait une gîte à tribord après la fin des opérations de nivelage et si le chaland était presque droit au préalable, il est possible qu'une petite quantité de roche ait été involontairement déplacée de bâbord à tribord. Le cas échéant, la répartition inégale de la cargaison a pu alors jouer un rôle dans l'accident. Il faut noter toutefois que les opérations de nivelage ont été terminées vers 11h00 et qu'apparemment, le chaland ne donnait aucun signe de chavirement imminent tant que la rampe n'a pas été abaissée sur la paroi et qu'un véhicule n'est pas descendu à terre peu après 11h30.

b) Pluie

Il est tombé environ 152 mm (6 po) de pluie à l'Île Tilbury entre le 18 et le 25 novembre, ce qui a pu provoquer l'accumulation de quelque 285 tonnes courtes (258 tonnes métriques) d'eau entre les parois du chaland. De plus, la roche calcaire avait été concassée, entassée et chargée sous la pluie et elle contenait probablement déjà de l'eau au moment du chargement.

Si le facteur de rétention d'eau de la roche n'est pas inférieur à 2 %, l'eau de pluie aurait alors dû se répartir également dans la cargaison sous forme de couche superficielle dans les crevasses. On considère toutefois plus probable que la plus grosse partie de l'eau de pluie infiltrée dans la cargaison jusqu'au pont. Si cette eau-là ne s'est pas écoulée par les sabords de décharge, il est possible que plus de 250 tonnes courtes (220 tonnes métriques) d'eau se soient accumulées au-dessus du pont et, compte tenu de la perméabilité du calcaire établi à 20 %, cette eau a dû descendre jusqu'à une profondeur d'environ 0,76 m (2,5 pi) à l'intérieur des parois du chaland, le bâtiment étant droit.

Une accumulation d'eau de pluie aussi importante était suffisante pour nuire à la stabilité du chaland et, comme rien d'autre n'a été modifié à bord du chaland pendant six jours, ce facteur a pu jouer un rôle important dans le chavirement.

c) Amarres

À marée montante, toutes les amarres, selon leur degré de tension, devaient tendre à imposer au chaland des moments d'inclinaison à tribord. Les amarres n'avaient apparemment pas été ajustées depuis un certain temps et la veille de l'accident, à peu près au même état de la marée, on a constaté que les amarres arrière étaient tendues alors que celles d'avant ne l'étaient pas.

La marée montait au moment de l'accident et on considère que la tension exercée sur les gardes montantes principales et sur certaines autres amarres peut avoir joué un rôle dans l'accident, mais que ce rôle est resté peu important.

d) Rampe

La rampe est soulevée et abaissée hydrauliquement grâce à un seul piston d'un diamètre approximatif de 150 mm (6 po) et d'une pression de liquide de l'ordre de 3 000 kPa (500 lb/po^2). L'extrémité extérieure de la rampe est pourvue d'une rallonge mue hydrauliquement pour permettre un ajustement précis sur le dessus de la paroi du chaland.

Quand la rampe est utilisée et est en place sur la paroi, le système hydraulique actionnant le piston est réglé pour que la rampe puisse suivre les mouvements du chaland. Quand la rampe n'est pas utilisée, la rallonge se rétracte et la rampe est fixée mécaniquement en position élevée en n'appuyant pas sur la paroi.

Selon les témoignages, l'ensemble de la rampe pèse quelque 92 tonnes courtes (84 tonnes métriques) et sans la présence d'un mécanisme de contrepoids, elle imposerait une charge de 50 tonnes courtes (45 tonnes métriques) environ sur le dessus de la paroi. Le mécanisme de contrepoids réduit de 95 % le poids mort de la rampe et le poids qui repose réellement sur le dessus de la paroi n'est plus que de 2,5 tonnes courtes (2,25 tonnes métriques) environ.

Le chargeur frontal pesait environ 32 tonnes courtes (29 tonnes métriques) et se trouvait à l'extrémité de la rampe et au-dessus de la paroi quand le chaland a commencé à prendre de la gîte, juste avant le chavirement. Il semble que le livet de pont ait alors été tout juste immergé et que le chaland ait continué à gîter à tribord, même si la rampe avait été remontée et n'appuyait plus sur la paroi et si le chaland était ainsi soulagé de sa charge. Il semble donc que la rampe chargée ait eu un effet néfaste et ait entraîné un déplacement de poids sur le chaland autre que celui de la roche calcaire.

Personne n'a indiqué que la rampe ou le mécanisme de contrepoids ait fait défaut juste avant l'accident. L'équipement récupéré a été examiné, mais il était tellement endommagé qu'on n'a pas pu y déceler de défectuosité mécanique.

e) Convoyeur

Le convoyeur est soulevé et abaissé hydrauliquement comme la rampe. Le système hydraulique du convoyeur permet aussi à celui-ci de suivre le mouvement du chaland; le convoyeur, comme la rampe, est pourvu d'un mécanisme de contrepoids. Il n'y a pas de raccord fixe entre l'extrémité du convoyeur et le chaland; le convoyeur est réuni au chaland en abaissant un dispositif d'accouplement concave situé sous le convoyeur, sur sa contrepartie convexe, fixé au pont du chaland (c.-à-d. un joint à rotule).

Selon les témoignages, le convoyeur pèse quelque 58 tonnes courtes (52 tonnes métriques) et si ce n'était pas du mécanisme de contrepoids, il imposerait une charge de 35 tonnes courtes (32 tonnes métriques) environ sur le rebord de la paroi du chaland. Le mécanisme de contrepoids a pour but de réduire la charge imposée sur le pont à 1,75 tonnes courtes (1,5 tonnes métriques) environ.

Advenant une panne du système hydraulique, seule la tige de rallonge, d'un diamètre de 64 mm (2,5 po), du piston hydraulique empêcherait le convoyeur de remonter en suivant du mouvement ascendant du chaland. Si c'est ce qui s'est

produit, la tige de rallonge a alors dû plier de façon à permettre au convoyeur de remonter lorsqu'elle a été soumise à une force ascendante de 2 tonnes courtes (1,8 tonnes métriques) environ.

Personne n'a indiqué que le convoyeur ou le mécanisme de contrepoids faisait défaut immédiatement avant le chavirement. L'équipement récupéré a été examiné, mais il était tellement endommagé qu'on n'a pas pu y déceler de défectuosité mécanique.

L'extrémité du convoyeur terrestre peut avoir été coincée entre le pont et la partie chevauchante du convoyeur de bord lorsque le chaland a gîté à tribord à un angle de 10° environ. On a constaté que le bout du convoyeur de bord était replié vers le haut, ce qui s'expliquerait par la raison susmentionnée, mais on n'a constaté aucun dommage sur le pont du chaland à l'endroit correspondant.

On considère que le poids du convoyeur sur le rebord de la paroi du chaland a joué un rôle mineur dans le chavirement.

f) Chargeurs frontaux

Le véhicule qui travaillait dans la partie avant du chaland pesait environ 34 tonnes courtes (31 tonnes métriques) et celui qui travaillait dans la partie arrière, environ 32 tonnes courtes (29 tonnes métriques). Le poids des véhicules et les déplacements de ceux-ci sur une pontée de vrac sec pendant les opérations de nivelage n'aurait pas à eux seuls réduit de façon importante la stabilité transversale du chaland. Cependant, conjugué à l'effet de carène liquide de l'eau de pluie accumulée dans la roche calcaire, le fait que les deux véhicules ont été stationnés simultanément pendant une longue période loin du centre du chaland a pu provoquer une faible gîte qui a permis à l'eau de s'écouler vers tribord. On estime qu'une telle situation a été un facteur important qui a finalement provoqué le chavirement du chaland.

8. Exigences en matière de ligne de charge et de stabilité Port en lourd et poids du chaland à lège

Les lignes de charge pour le franc-bord d'été assigné au "SEASPAN 240" en 1970 ne s'appliquaient que lorsque le chaland effectuait certains voyages internationaux; avant l'accident, elles étaient immergées par 0,61 m (2 pi) environ.

Cependant, en vertu des dispositions du Règlement sur les lignes de charge (navires de mer) et compte tenu du fait qu'au moment du sinistre, il naviguait entre des ports canadiens sans passager, équipage ni cargaison d'hydrocarbures à bord, le chaland n'était pas assujetti à l'attribution d'une ligne de charge. Par conséquent, il n'était pas tenu de respecter les critères de stabilité et les autres conditions de la STAB 8 (PROVISOIRE) des Normes de stabilité, de compartimentage et de lignes de charge publiées par la Garde côtière canadienne.

Avant la publication de la STAB 8 en 1975, la méthode reconnue et acceptée pour évaluer la stabilité transversale à l'état intact des chalands reposait principalement sur l'atteinte d'une hauteur métacentrique transversale (GMt) appropriée. En vertu de la STAB 8, quand une ligne de charge est assignée à un chaland comme le "SEASPAN 240", la valeur minimale de la stabilité dynamique (l'aire sous-tendue par la courbe du GZ) doit être de 0,08 mR (15 pi°) jusqu'à l'angle où le bras de levier de redressement (GZ) atteint son maximum ou jusqu'à l'angle d'envahissement si celui-ci est inférieur.

Même si le "SEASPAN 240" n'était pas tenu de respecter les critères de stabilité de la STAB 8, ces exigences sont citées dans la présente analyse pour fin de comparaison et pour permettre de mieux se représenter les caractéristiques de stabilité réelles du chaland immédiatement avant et pendant l'accident.

Les données de stabilité transversale comprenant les caractéristiques du chaland à lège et deux conditions d'arrimage pour une pontée de 10 200 tonnes longues (11 424 tonnes courtes) ainsi que les hauteurs métacentriques transversales correspondantes de 5,97 pi (1,82 m) et de 4,2 pi (1,28 m) ont été présentées au Bureau d'inspection des navires à vapeur qui les a approuvées le 4 juin 1970.

Les données présentées comprenaient les renseignements suivants :

Poids du chaland à lège	= 1 790 tonnes longues
Centre de gravité vertical (VCG) du chaland à lège	= 17,50 pi (5,33 m)

En 1985, après avoir remplacé les parois latérales et d'extrémité en bois du compartiment à cargaison sur le pont par des parois en acier, les propriétaires ont préparé un nouveau guide de mesure du franc-bord et l'échelle de charge correspondante destinés à servir de guide pendant les opérations de chargement et de déchargement. Ces données comprenaient le nouveau poids du chaland à lège obtenu à partir des tirants d'eau pris le 28 août 1985, après qu'on eût installé les nouvelles parois en acier du compartiment à cargaison et remplaçaient un guide et une échelle semblables qui avaient été préparés à la suite des modifications de la structure et du convoyeur en 1975.

Les données d'août 1985 comprenaient les renseignements suivants :

Poids du chaland à lège	= 1 962 tonnes longues
Tirant d'eau du chaland à lège (eau douce)	= 3,61 pi (1,10 m)

Il semble qu'il n'y avait pas dans les dossiers des propriétaires ni dans ceux des concepteurs de données relatives à des essais de stabilité qui auraient été faits avant l'accident, et les données de base du chaland à l'état lège présentées originalement pour approbation reposaient sur des chiffres obtenus lors de la conception.

Après l'accident, une fois que le chaland eût été redressé, réparé et remis dans l'état opérationnel et structural qu'il avait avant l'accident, les propriétaires ont effectué un essai de stabilité, le 15 avril 1987, qui a permis d'obtenir les données suivantes :

Poids du chaland à lège	= 1 893,48 tonnes longues
Centre vertical de gravité du chaland à lège	= 4,44 m (14,56 pi)
Centre de gravité longitudinal du chaland à lège (à l'avant du centre)	= 0,68 m (2,22 pi)

Les données courantes relatives au chaland à lège proviennent de l'essai de stabilité, en tenant bien compte de la densité de l'eau et de l'assiette du chaland, ainsi que des courbes hydrostatiques suivant les variations d'assiette établies par ordinateur. Ces données, avec les francs-bords consignés avant le départ de Blubber Bay, représentent la combinaison la plus fiable pour obtenir le poids mort réel de la cargaison et les caractéristiques de stabilité transversale avant et pendant l'accident.

L'augmentation de poids du chaland à lège, de quelque 103 tonnes longues, par rapport au poids de 1970 qui n'avait pas été vérifié, peut être attribuée principalement aux ajouts faits lors des modifications de la structure, du convoyeur et des parois du compartiment à cargaison en 1975 et 1985.

La diminution de poids du chaland à lège par rapport à 1985 peut être attribuée principalement au fait qu'on a adopté des données sur les courbes hydrostatiques suivant les variations d'assiette établies par ordinateur au lieu des données originelles relatives à un tirant d'eau égal établies par le concepteur. Comme le poids réel du chaland à lège est inférieur à celui qui est indiqué dans l'échelle de charge de 1985 des propriétaires en usage avant l'accident, le poids mort réel de la cargaison a dû être au moins 77 tonnes courtes (70 tonnes métriques) supérieur à celui qui était indiqué.

Tous les poids morts de la cargaison indiqués au facteur n° 1 ainsi que dans les Données préliminaires et le Récit des événements sont tirés des échelles de charge de 1975 et 1985, car il s'agit des données en fonction desquelles le chaland était alors exploité.

9. Stabilité au moment de l'accident

Dans les paragraphes qui suivent, on a parlé de l'effet de carène liquide, mais il convient de noter que pour les besoins des calculs mentionnés dans le présent rapport, l'effet de carène liquide de l'eau contenue dans le compartiment à cargaison a été réduit de 90 %, afin de tenir compte de la résistance offerte par la cargaison au déplacement de l'eau.

En cherchant à identifier ce qui a pu provoquer un moment d'inclinaison suffisamment important pour faire chavirer le chaland, on a traité dans les paragraphes précédents des forces ou charges individuelles qui ont pu agir sur le "SEASPAN 240" alors qu'il était amarré au quai de déchargement en éliminant ou en évaluant leur influence relative.

Même si certaines de ces forces et charges ont pu devenir par la suite des facteurs qui ont contribué à l'accident, on considère improbable que le chavirement ait été causé principalement par un des facteurs suivants :

(i) la disposition des amarres;

(ii) la marée, le courant du fleuve ou le vent;

(iii) le contact du chaland avec le fond;

(iv) une avarie aux oeuvres vives;

(v) le poids de la rampe et celui de la structure du convoyeur, qui auraient imposé des charges excessives, soit directement ou par suite d'une défectuosité des mécanismes hydrauliques et de contrepoids.

Le facteur exceptionnel le plus important en cause serait une accumulation possible d'eau de pluie dans le calcaire à l'intérieur du compartiment à cargaison, après les pluies abondantes, de 152 mm (6 po) qui sont tombées au cours de la semaine où le chaland était amarré au même endroit.

On a effectué une analyse des caractéristiques de stabilité transversale du "SEASPAN 240" qui comprenait les données courantes concernant le chaland à lège ainsi que le poids mort de la cargaison calculé au départ. Cette analyse portait sur les effets néfastes de l'accumulation d'eau de pluie combinée à l'emplacement indiqué du convoyeur, de la rampe, de la montée temporaire en roche calcaire et aux déplacements des véhicules qui se trouvaient à bord.

Les calculs démontrent, au départ de Blubber Bay, qu'il y avait à bord du "SEASPAN 240" une cargaison de 12 750 tonnes courtes (11 750 tonnes métriques) de roche calcaire, que le chaland avait une assiette positive par 0,28 m (0,92 pi) et une hauteur métacentrique (GMt) de 1,52 m (4,97 pi). Le tirant d'eau moyen en eau salée était de 6,30 m (20,66 pi), le bras de levier de redressement (GZ) maximal de 0,19 m (0,62 pi) a été atteint à un angle de gîte de 8,6°, et l'aire sous-tendue par la courbe du GZ jusqu'à un angle de gîte de 8,6° était de 0,016 mR (2,94 pi°).

À l'arrivée au quai de déchargement de la cimenterie sur le fleuve Fraser, après être passé en eau douce, le tirant d'eau moyen du "SEASPAN 240" avait augmenté à 6,46 m (21,20 pi), l'assiette positive était alors de 0,25 m (0,81 pi) et le GMt était de 1,41 m (4,62 pi). Le bras de levier de redressement (GZ) maximal de 0,12 m (0,40 pi) a été atteint à un angle de gîte de 8,25°, et l'aire sous-tendue par la courbe du GZ jusqu'à un angle de gîte de 8,25° était d'environ 0,01 mR (2 pi°).

Les hauteurs métacentriques dans les conditions de chargement au départ et à l'arrivée correspondent en général aux méthodes reconnues et acceptées, ce qui indique qu'il y avait une stabilité initiale suffisante. Cependant, les bras de levier de redressement (GZ) maximaux étaient atteints à 8,6° et 8,25° respectivement, et si on compare aux exigences minimales de la STAB 8, même si celle-ci ne s'appliquait pas au "SEASPAN 240" au moment de l'accident, on constate que la stabilité dynamique (l'aire sous-tendue par la courbe du GZ), jusqu'à l'angle de gîte du bras de levier de redressement maximal pour les conditions de chargement à l'arrivée et au départ, ne représentait que 19,60 % et 13,33 %, respectivement, de l'exigence minimale.

Les calculs démontrent de quelle façon la stabilité transversale peut avoir été réduite encore davantage par une accumulation de 152 mm (6 po) environ d'eau de pluie à l'intérieur du compartiment à cargaison de pont. Selon la perméabilité volumétrique et celle de la surface horizontale qui sont de 20 % et de 10 % respectivement, le poids et l'effet de carène liquide d'environ 285 tonnes courtes (258 tonnes métriques) environ d'eau de pluie juste au-dessus du pont augmenteraient le tirant d'eau moyen de 6,57 m (21,56 pi) et réduiraient le GMf à 0,96 m (3,14 pi).

Alors que le chaland se trouvait au quai de déchargement, sa stabilité transversale a été réduite encore davantage par le poids des deux chargeurs frontaux qui sont montés sur la pontée. Il semble qu'au cours des opérations précédant le déchargement, le chaland soit resté généralement droit, mais qu'il roulait à bâbord et à tribord pendant que les véhicules effectuaient le nivelage. Il est probable que les différences des francs-bords observés avant le chavirement puissent être attribuées en partie à ce lent roulis provoqué. Cependant, le roulis n'aurait pas été assez lent pour permettre à l'eau de pluie de s'accumuler d'un seul côté, mais elle se serait plutôt infiltrée entre les petites roches de chaque côté de l'axe longitudinal du chaland.

Les calculs indiquent que le tirant d'eau moyen du chaland, pendant qu'il était dans cette condition, était de 6,60 m (21,65 pi), le GMf, de 0,93 m (3,04 pi), le bras de levier de redressement (GZ) maximal, de 0,073 m (0,24 pi) à un angle de gîte de 5,5° et l'angle limite de stabilité, limité à 10° seulement.

De 11h25 à 11h30, au moment où les deux véhicules étaient temporairement stationnés près de la paroi tribord du compartiment à cargaison de pont pendant que les conducteurs recevaient d'autres directives et que le convoyeur appuyait sur le pont du côté tribord, le chaland a été soumis à un moment d'inclinaison de quelque 520 tonnes-mètres

(1 677 tonnes-pieds), ce qui était suffisant pour provoquer une gîte à tribord de 2,32°. En outre, le conducteur qui se trouvait à terre a alors abaissé la rampe de la voie sur le dessus de la paroi de tribord du compartiment à cargaison et un des véhicules a fabriqué une montée en roche pour faciliter le débarquement; ce moment d'inclinaison a dû être virtuellement maintenu pendant 7 minutes environ.

Si tel a été le cas, la gîte de 2,32° a été maintenue assez longtemps pour que l'eau de pluie en surface puisse s'infiltrer dans les crevasses de la roche calcaire et s'écouler vers tribord. Le poids de cette eau qui se déplaçait vers tribord sous l'effet de la gîte initiale de 2,32° est estimé à environ 37,3 tonnes courtes (33,8 tonnes métriques), augmentant le moment d'inclinaison à 967 tonnes-mètres (3 122 tonnes-pieds), ce qui devenait suffisant pour entraîner une gîte de 4,33°. Par enchaînement, la gîte ainsi provoquée a accéléré l'écoulement de l'eau de pluie à tribord et a fait augmenter progressivement le moment d'inclinaison à 1 354 tonnes-mètres (4 370 tonnes-pieds) et l'angle de gîte à 6,04°. La capacité de redressement du chaland était réduite en raison de l'effet de carène liquide de l'eau de pluie accumulée : le bras de levier de redressement (GZ) maximal de 0,073 m (0,24 pi) à 5,5°, combiné au déplacement en charge, donnait un moment de redressement maximal de 1 010 tonnes-mètres (3 262 tonnes-pieds) seulement. Ainsi donc, parce que le moment de redressement maximal a été dépassé quand le moment d'inclinaison a continué à augmenter, le chaland a dû gîter lentement à tribord et, après avoir dépassé l'angle limite de stabilité transversale de 10°, il a dû continuer à gîter à vitesse accélérée.

Au moment de l'accident, à cause de l'augmentation de la gîte, l'angle de talus naturel (angle de repos) de la roche calcaire a été dépassé et la pontée a ripé à tribord et/ou est passée par-dessus bord. En conséquence, à la suite de la diminution rapide du port en lourd et de la force de levier du reste de la cargaison qui s'exerçait sur la paroi tribord du compartiment à cargaison alors presque à l'horizontale, l'élan soudain de la poussée ascendante due à la flottabilité inhérente du chaland a fait rebondir celui-ci et il a complètement chaviré sur le quai adjacent.

Par comparaison, et pour mieux se représenter l'accident, d'autres calculs ont démontré qu'il aurait fallu qu'environ 335 tonnes courtes (305 tonnes métriques) d'eau salée envahissent les compartiments morts de tribord pour faire chavirer le chaland chargé d'une cargaison semblable mais sèche. Aucune voie d'eau n'a été décelée dans les

compartiments morts de tribord avant le chavirement et, dans le cas contraire, l'effet d'inclinaison provoqué par un tel envahissement hypothétique se serait manifesté plutôt lentement.

Le fait que le chavirement se soit produit sans avertissement et aussi rapidement sont des indications typiques d'une perte soudaine et sérieuse de stabilité transversale en raison d'un effet de carène liquide important et du déplacement consécutif de liquides libres.

Bien qu'on ne puisse prouver hors de tout doute qu'il y avait une accumulation d'eau de pluie ni établir la quantité réelle qui s'y trouvait, l'effet de carène liquide, combiné au poids mort de la cargaison vérifié et au franc-bord correspondant, a joué un rôle prédominant et devient la cause la plus probable du chavirement.

10. Service actuel

Les calculs indiquent que la limite maximale de poids mort de la cargaison, de 10 750 tonnes courtes (9 755 tonnes métriques), fixée par les propriétaires depuis l'accident, fait en sorte que la stabilité dynamique du chaland satisfait dorénavant aux exigences de la STAB 8, et qu'une marge importante de stabilité transversale est gardée en eau douce et en eau salée pour le cas où une accumulation d'eau de pluie semblable se reproduirait.

11. Équipement de sauvetage

Il y avait des bouées de sauvetage avec filins en nombre suffisant au quai de la cimenterie. Selon les politiques de la compagnie, le personnel affecté aux opérations d'accostage et de déchargement doit porter des vêtements de flottaison individuels (VFI) quand il circule entre le quai et le navire et travaille près de la façade du quai ou d'un rebord de pont non protégé.

Les conducteurs des chargeurs frontaux ne portent généralement pas de VFI quand ils exécutent les opérations de nivelage et de déchargement à bord du chaland et ils ne sont pas tenus, soit par une directive ou par un règlement, d'en porter. Apparemment, les conducteurs gardent généralement les VFI dans la cabine de leur véhicule en conduisant.

12. Compte rendu de l'accident

Même si l'expéditeur et le propriétaire ont signalé l'accident à deux directions de la Garde côtière canadienne peu après qu'il se soit produit, ils ne l'ont pas rapporté

aux autorités appropriées tel qu'il est prescrit dans le Règlement sur le rapport de sinistres maritimes (voir l'Appendice I). En conséquence, la Division des enquêtes sur les accidents maritimes du ministère des Transports n'a été informée que trois jours plus tard.

Constatations

Le "SEASPAN 240" a chaviré alors qu'il était amarré au quai, par beau temps et pendant qu'on se préparait à décharger une cargaison de roche calcaire. Il semble que l'accident soit dû à la perte de stabilité transversale en raison de l'effet de carène liquide et de l'accumulation à tribord de l'eau qui se trouvait dans le compartiment à cargaison. Même si la cause de l'accident n'est pas clairement prouvée, voici les facteurs qui ont le plus vraisemblablement joué un rôle :

- le chaland était lourdement chargé;
- la cargaison de roche calcaire n'était pas protégée contre les intempéries et il n'y avait rien dans les règlements qui exigeait qu'elle le soit;
- le chaland a affronté du gros temps quand il était en mer et est resté amarré au quai pendant sept jours environ sous une forte pluie;
- des dépôts tassés de calcaire ont obstrué le système d'évacuation (sabords de décharge) des parois du compartiment à cargaison;
- l'eau de mer et de pluie est restée emprisonnée à l'intérieur du compartiment à cargaison;
- il est possible qu'au cours des opérations de nivelage, on ait involontairement déplacé la roche calcaire à tribord;
- en stationnant les deux chargeurs frontaux du côté de tribord, on a créé un moment d'inclinaison et favorisé le transport de l'eau retenue dans le compartiment à cargaison de ce côté-là;
- les moments d'inclinaison à tribord créés par la montée en roche aménagée pour le débarquement du chargeur frontal, le poids de la rampe et de la structure du convoyeur sur le chaland et l'effet de retenue des amarres.

Autres constatations

Le Règlement sur les lignes de charge (navire de mer), ne s'appliquait pas au "SEASPAN 240" au moment de l'accident et le franc-bord d'été, assigné en vertu de ce règlement et indiquant sa capacité de charge appropriée à l'occasion de voyages internationaux, était immergé par quelque 0,61 m (2 pi) au cours du voyage entre l'Île Texada et le fleuve Fraser.

Comme il n'était pas nécessaire qu'une ligne de charge soit assignée pour le voyage en question, le chaland chargé n'était pas tenu de respecter, et ne respectait pas non plus, les critères de stabilité et les autres conditions de la STAB 8 (PROVISOIRE) des Normes de stabilité, de compartimentage et de lignes de charge publiées par la Garde côtière canadienne.

Il semble qu'on aurait pu éviter cet accident et conséquemment éliminer le risque de blesser ou de tuer des personnes si on avait chargé le chaland de façon à satisfaire les critères de stabilité établis pour des chalands servant aux mêmes fins dans des voyages internationaux.

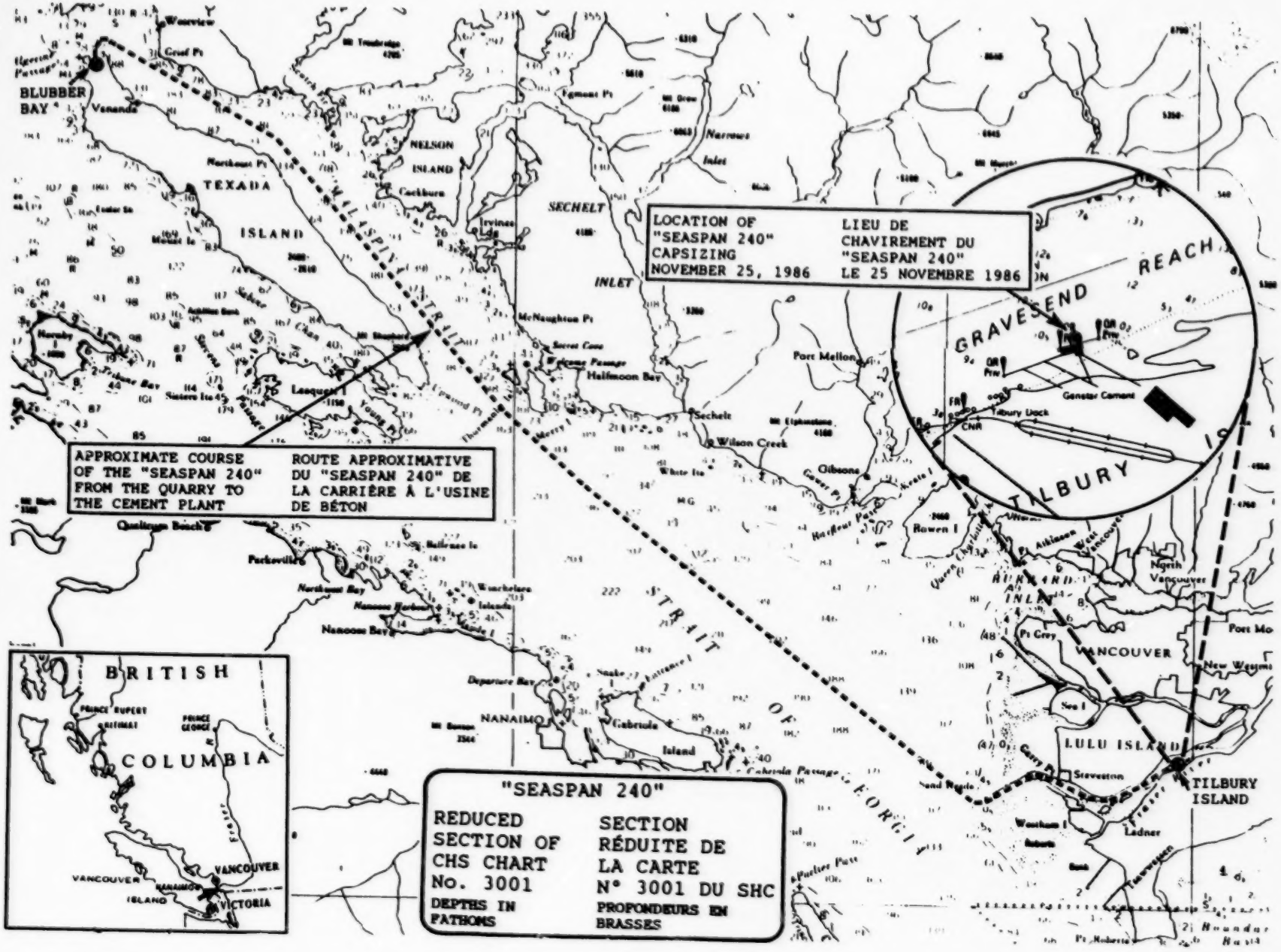
La coque, les systèmes d'assèchement de cale et de ballast et les dispositifs de fermeture étanche du chaland semblaient intacts avant le chavirement.

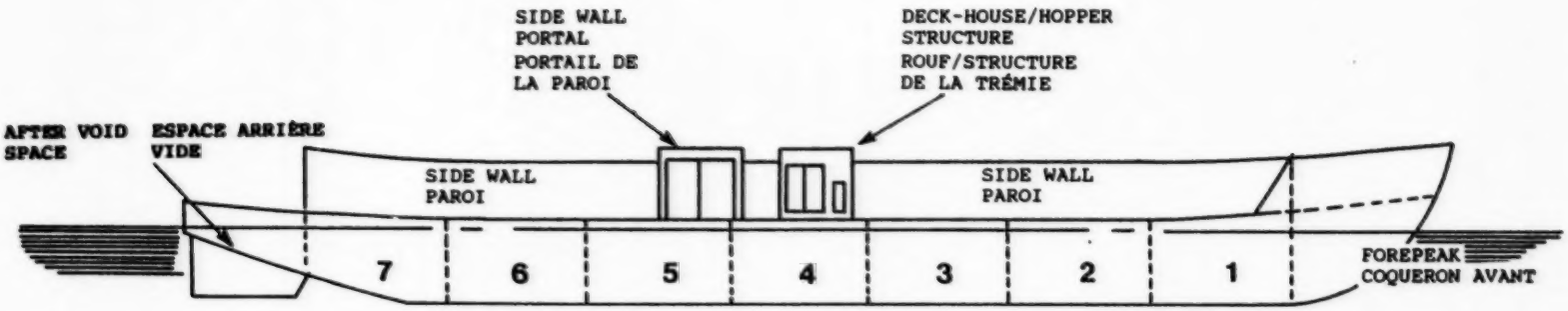
Avant le chavirement, les dispositions d'amarrage semblaient adéquates et les installations de déchargement et l'équipement connexe ne présentaient aucune défectuosité.

Les conducteurs des chargeurs frontaux ne portaient pas de VFI pendant les opérations de nivelage et ils n'étaient pas non plus tenus d'en porter.

L'accident n'a pas été signalé conformément aux exigences du Règlement sur le rapport de sinistres maritimes.

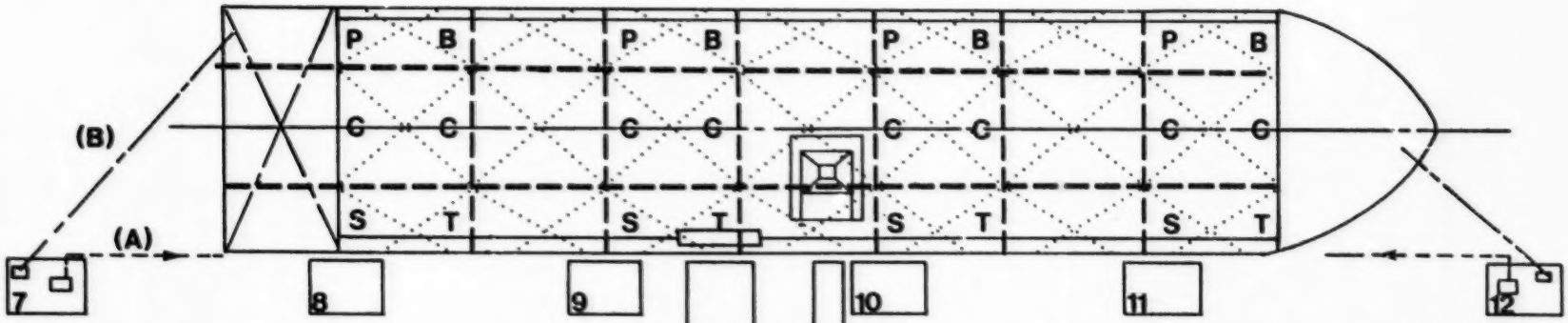
OTTAWA (ONT.)
DÉCEMBRE 1988.


LOCATION OF "SEASPAN 240" CAPSIZING NOVEMBER 25, 1986
LIEU DE CHAVIREMENT DU "SEASPAN 240" LE 25 NOVEMBRE 1986
APPROXIMATE COURSE OF THE "SEASPAN 240" FROM THE QUARRY TO THE CEMENT PLANT
ROUTE APPROXIMATIVE DU "SEASPAN 240" DE LA CARRIÈRE À L'USINE DE BÉTON
BLUBBER BAY
TEXADA ISLAND
NELSON ISLAND
SECHELT INLET
GRAVESEND REACH
TILBURY ISLAND
VANCOUVER
LULU ISLAND
NANAIMO
BRITISH COLUMBIA
VICTORIA
"SEASPAN 240"
REDUCED SECTION OF CHS CHART No. 3001
DEPTHS IN FATHOMS
SECTION RÉDUITE DE LA CARTE N° 3001 DU SHC
PROPONDEURS EN BRASSES



DIAGRAMMATIC ARRANGEMENT OF "SEASPAN 240" AND LOADING BERTH

DISPOSITION SCHÉMATIC DU "SEASPAN 240" ET DU QUAI DE DÉCHARGEMENT



DOLPHINS 7 & 12 - WITH ELECTRIC/HYDRAULIC WINCHES FOR FORWARD AND AFTER MAIN SPRINGS (A)

DUCS D'ALBE 7 & 12 - ÉQUIPÉS DE TREUILS ÉLECTRO-HYDRAULIQUES POUR LES GARDES MONTANTES AVANT ET ARRIÈRE (A)

DOLPHINS 7 & 12 - WITH "BEE BEE" WINCHES FOR BOW AND STERN LINES (B)

DUCS D'ALBE 7 & 12 - ÉQUIPÉS DE TREUILS "BEE BEE" POUR LES AMARRES DE L'AVANT ET DE L'ARRIÈRE (B)

ROADWAY RAMP

RAMPE DE LA CHAUSSÉE

CONVEYOR

CONVOYEUR À BANDE

GANTRY WITH LIFTING LOWERING AND COUNTER-BALANCE MECHANISMS

SUPPORT DE LA STRUCTURE MUNI D'UN DISPOSITIF DE LEVAGE/D'ABAISSEMENT ET D'UN MÉCANISME DE CONTREPOIDS

DOLPHINS 8 & 11 - WITH POWER CAPSTANS FOR POLYPROPYLENE SPRINGS

DUCS D'ALBE 8 & 11 - ÉQUIPÉS DE CABESTANS MOTORISÉS POUR LES GARDES MONTANTES EN POLYPROPYLÈNE

DOLPHINS 9,10 & 12 - WITH BOLLARDS FOR ADDITIONAL POLYPROPYLENE LINES

DUC D'ALBE 9,10, & 12 - ÉQUIPÉS DE BOLLARDS POUR LES AMARRES DE POLYPROPYLÈNE ADDITIONNELLES

FIGURE 1

ANNEX I

CANADA SHIPPING ACT

Shipping Casualties Reporting Regulations

REGULATIONS RESPECTING THE REPORTING OF SHIPPING CASUALTIES, ACCIDENTS, DEATHS AND DISAPPEARANCES OF PERSONS ON SHIPS

Short Title

1 These Regulations may be cited as the *Shipping Casualties Reporting Regulations*.

Application

2. These Regulations apply to all ships in Canadian waters and to all Canadian ships in any waters.

Preliminary Report

3. (1) Where

(*a*) a shipping casualty, or

(*b*) an accident or dangerous occurrence involving

(i) a loss of life,

(ii) a bodily injury that is serious enough to prevent the immediate resumption of normal duties after medical treatment,

(iii) a temporary asphyxiation,

(iv) an electric shock that results in temporary loss of consciousness, or

(v) the breakage or malfunction of any rigging, structure or machinery on a ship that could have caused serious injury or loss of life

happens to or on board a ship that is in any harbour or in Canadian waters, or a person disappears from a ship while it is in any harbour or in Canadian waters, the master, any certificated officer in charge of the ship or any member of the crew shall report the incident as soon as possible in accordance with subsections (2) and (3).

(2) The report referred to in subsection (1) shall be made

(*a*) where the incident occurs in Canadian waters other than a harbour, to any radio ship reporting station referred to in subsection (4); and

(*b*) where the incident occurs in a harbour, to

(i) a chief officer of customs, if the harbour is in Canada,

(ii) a chief officer of customs or the superintendent of a mercantile marine office, if the harbour is in a Commonwealth country other than Canada, or

(iii) a Canadian consular officer, if the harbour is in a place other than a place referred to in subparagraph (i) or (ii).

APPENDICE I

LOI SUR LA MARINE MARCHANDE DU CANADA

Règlement sur le rapport de sinistres maritimes

RÈGLEMENT CONCERNANT LES RAPPORTS DE SINISTRES MARITIMES, D'ACCIDENTS, DE DÉCÈS ET DE DISPARITION DE PERSONNES À BORD D'UN NAVIRE

Titre abrégé

1. Le présent règlement peut être cité sous le titre: *Règlement sur le rapport de sinistres maritimes*.

Application

2. Le présent règlement s'applique à tous les navires se trouvant dans les eaux canadiennes et à tous les navires canadiens, quelles que soient les eaux dans lesquelles ils se trouvent.

Rapport préliminaire

3. (1) Lorsque

a) un sinistre maritime, ou

b) un accident ou un événement dangereux, qui occasionne

(i) une perte de vie,

(ii) une blessure corporelle suffisamment grave pour empêcher la reprise immédiate des fonctions normales après les soins médicaux,

(iii) une asphyxie temporaire,

(iv) une décharge électrique entraînant un évanouissement temporaire, ou

(v) la rupture ou le mauvais fonctionnement de toute pièce du gréement, de la structure ou des machines d'un navire, susceptible de causer des blessures graves ou une perte de vie

arrive à un navire ou se produit à bord d'un navire se trouvant dans un port ou dans les eaux canadiennes, ou qu'une personne disparaît d'un navire alors que le navire se trouve dans un port ou dans les eaux canadiennes, le capitaine, un officier breveté responsable du navire ou un membre de l'équipage doit faire rapport de l'événement, aussitôt que possible, conformément aux paragraphes (2) et (3).

(2) Le rapport dont il est question au paragraphe (1) doit être présenté,

a) lorsque l'événement se produit dans les eaux canadiennes, ailleurs que dans un port, à l'une des stations radio de télécommunication maritime mentionnées au paragraphe (4); et

b) lorsque l'événement se produit dans un port,

(i) à un agent en chef des douanes, si le port est situé au Canada,

(ii) à un agent en chef des douanes ou un surintendant d'un bureau de la marine marchande, si le port est situé dans un pays du Commonwealth autre que le Canada, ou

(iii) à un fonctionnaire consulaire du Canada, si le port est situé ailleurs qu'aux endroits cités aux sous-alinéas (i) ou (ii).

(3) The report referred to in subsection (1) shall state

(*a*) the identity of the ship from which the report is being made;

(*b*) the nature of the incident;

(*c*) the identity of the ship or ships involved in the incident;

(*d*) the date, time and location of the incident;

(*e*) the number of persons killed or missing and the number of persons injured as a result of the incident;

(*f*) whether a pilot is on board a ship involved in the incident; and

(*g*) whether the incident has caused or is likely to cause

(i) an obstruction to navigation or any other serious hazard, or

(ii) pollution of any waters.

(4) For the purpose of subsection (1), a radio ship reporting station includes any

(*a*) Canadian coastal marine radio station;

(*b*) Canadian marine radio regulating centre;

(*c*) marine radio station operated by the St. Lawrence Seaway Authority;

(*d*) Canadian marine radio station serving the Great Lakes; and

(*e*) Canadian harbour radio station.

Written Report

4. (1) Where

(*a*) a shipping casualty, or

(*b*) an accident or dangerous occurrence involving

(i) a loss of life,

(ii) a bodily injury that is serious enough to prevent the immediate resumption of normal duties after medical treatment,

(iii) a temporary asphyxiation,

(iv) an electric shock that results in temporary loss of consciousness, or

(v) the breakage or malfunction of any rigging, structure or machinery on a ship that could have caused serious injury or loss of life

happens to or on board a ship that is in any waters including a harbour, or a person disappears from the ship while it is in any waters including a harbour, the master, any certificated officer in charge of the ship, any member of the crew or any person responsible for the ship shall

(*c*) make a written report on the incident within 24 hours of its occurrence or as soon as possible thereafter; and

(*d*) forward that report by air without delay to the Minister of Transport.

(2) The report referred to in subsection (1) shall

(*a*) be made in the applicable form set out in the schedule; and

(*b*) where possible, be completed in the presence of

(i) a chief officer of customs, where the person reporting is in Canada,

(ii) a chief officer of customs or the superintendent of a mercantile marine office, where the person reporting is in a Commonwealth country other than Canada, or

(iii) a Canadian consular officer, where the person reporting is in a place other than a place referred to in subparagraph (i) or (ii).

(3) Le rapport dont il est question au paragraphe (1) doit faire connaître ou savoir

a) de quel navire émane le rapport;

b) la nature de l'événement;

c) quel ou quels navires sont impliqués dans l'événement;

d) la date, l'heure et le lieu de l'événement;

e) le nombre de personnes tuées ou disparues et le nombre de personnes blessées par suite de l'événement;

f) si un pilote est présent à bord d'un navire impliqué dans l'événement; et

g) si l'événement a causé ou risque de causer

(i) un obstacle à la navigation ou tout autre grave danger, ou

(ii) la pollution des eaux.

(4) Aux fins du paragraphe (1), une station radio de télécommunication maritime comprend

a) toute station radiomaritime côtière du Canada;

b) tout centre de régulation radiomaritime du Canada;

c) toute station radiomaritime exploitée par l'Administration de la voie maritime du Saint-Laurent;

d) toute station radiomaritime canadienne desservant les Grands lacs; et

e) toute station radio d'un port canadien.

Rapport écrit

4. (1) Lorsque

a) un sinistre maritime, ou

b) un accident ou un événement dangereux qui occasionne

(i) une perte de vie,

(ii) une blessure corporelle suffisamment grave pour empêcher la reprise immédiate des fonctions normales après les soins médicaux,

(iii) une asphyxie temporaire,

(iv) une décharge électrique entraînant un évanouissement temporaire, ou

(v) la rupture ou le mauvais fonctionnement de toute pièce du gréement, de la structure ou des machines d'un navire, susceptible de causer des blessures graves ou une perte de vie

arrive à un navire ou se produit à bord d'un navire se trouvant dans n'importe quelles eaux, y compris les eaux d'un port, ou qu'une personne disparaît d'un navire se trouvant dans n'importe quelles eaux, y compris les eaux d'un port, le capitaine, un officier breveté responsable d'un navire ou un membre de l'équipage ou toute autre personne responsable du navire doit

c) rédiger un rapport de l'événement dans les 24 heures qui suivent le moment où il s'est produit, ou dès que possible après cet événement; et

d) adresser sans délai ce rapport, par voie aérienne, au ministre des Transports.

(2) Le rapport dont il est question au paragraphe (1) doit

a) être rédigé selon la formule appropriée, établie dans l'annexe; et

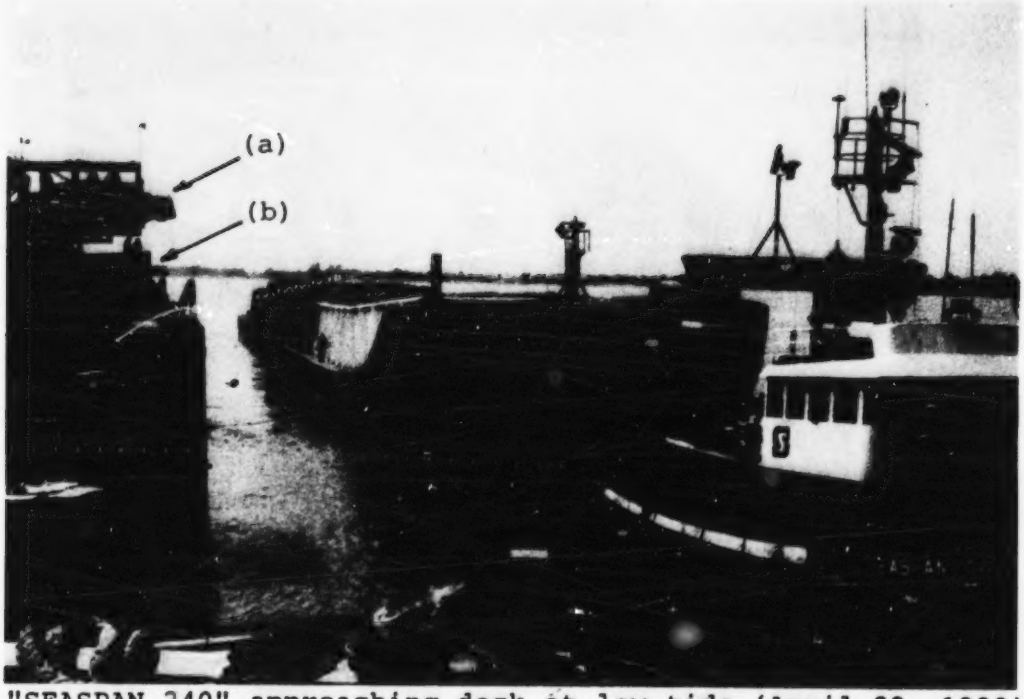
b) être, dans la mesure du possible, établi en présence

(i) d'un agent en chef des douanes, si l'auteur du rapport se trouve au Canada,

(ii) d'un agent en chef des douanes ou d'un surintendant d'un bureau de la marine marchande, si l'auteur du rapport se trouve dans un pays du Commonwealth autre que le Canada, ou

(iii) d'un fonctionnaire consulaire du Canada, si l'auteur du rapport se trouve ailleurs qu'aux endroits cités aux sous-alinéas (i) et (ii).

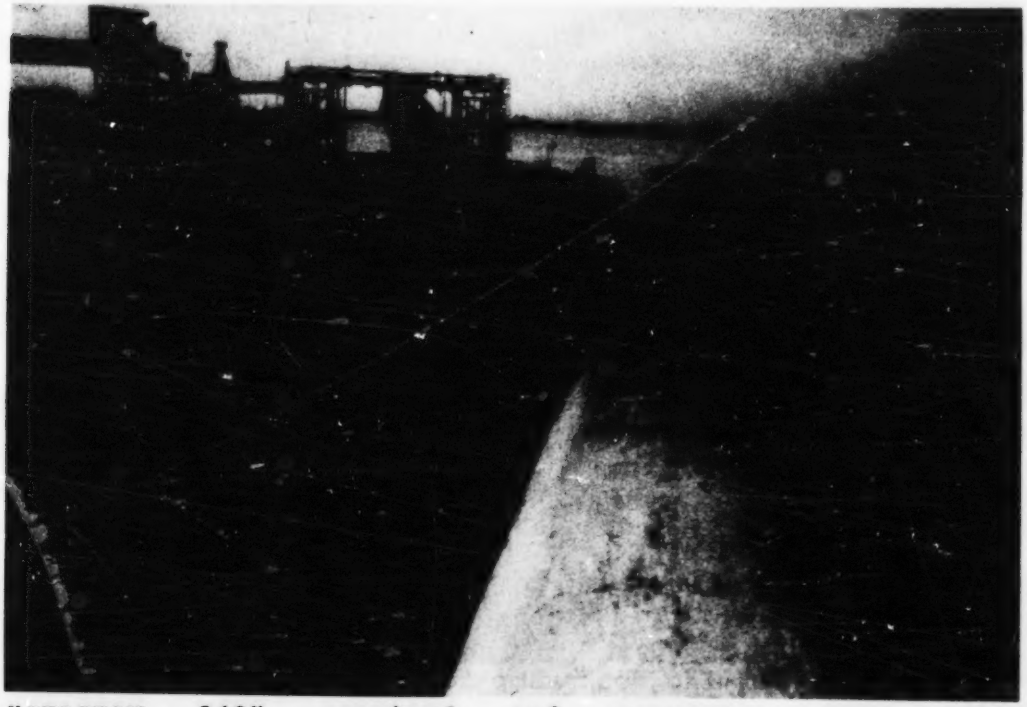
①



"SEASPAN 240" approaching dock at low tide (April 29, 1988). a) Conveyor structure. b) Roadway ramp.

"SEASPAN 240" approchant le quai à marée basse (le 29 avril 1988). a) Structure du convoyeur à bande. b) Rampe de la chaussée.

②



"SEASPAN 240" capsized and conveyor, ramp, gantry and counterbalance mechanisms collapsed.

Le convoyeur à bande, la rampe, le support et le mécanisme de contrepoids s'effondrent suite au chavirement du "SEASPAN 240".

③

"SEASPAN 240" lying over demolished dolphins.

"SEASPAN 240" appuyé sur les ducs d'albe démolis.

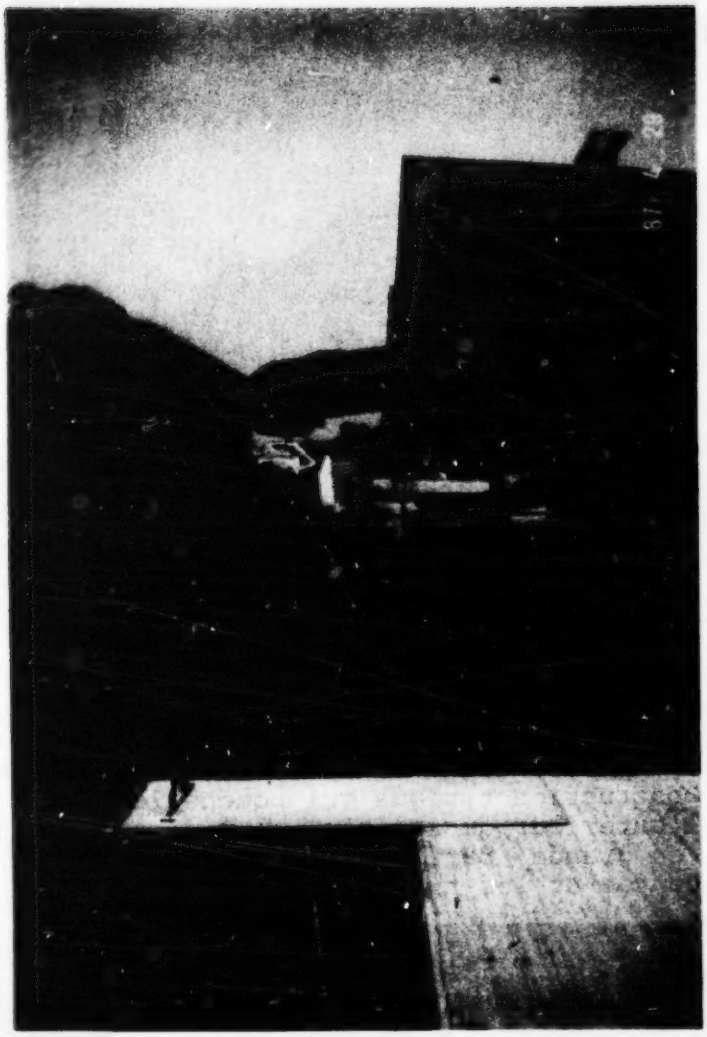
④

Front end loader forming rock ramp to go on board.

Tracto-chargeur prépare une rampe en gravier pour monter à bord.

Showing conveyor in position on edge of deck and roadway ramp pulled clear of side wall.

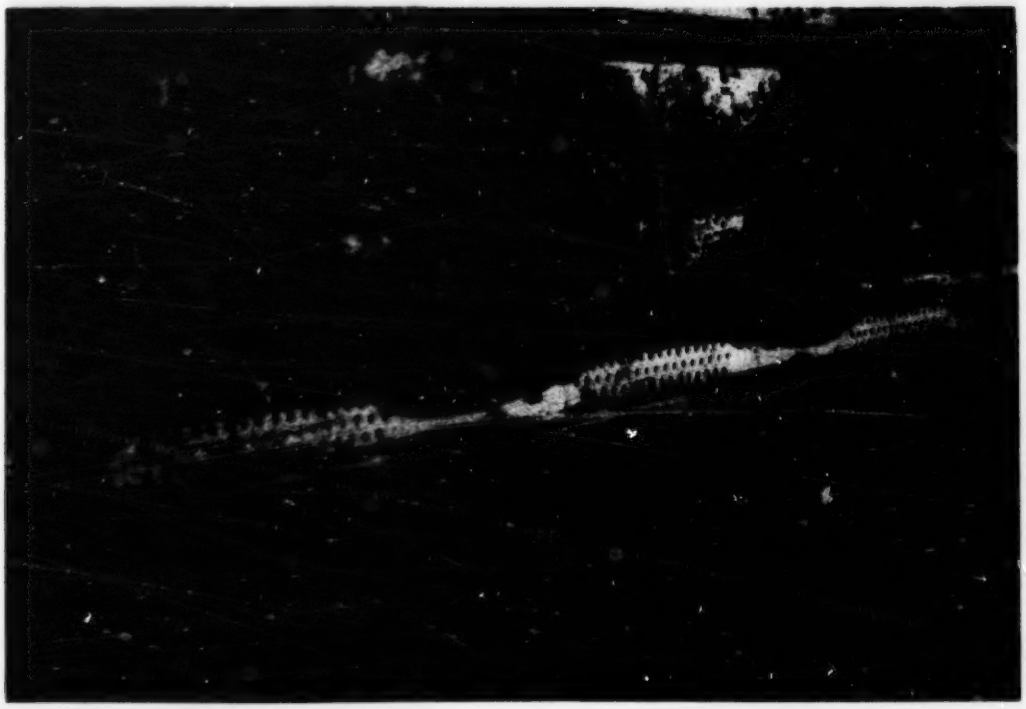
Convoyeur en position sur le bord du pont et la rampe de chaussée dégagée de la paroi du mur.



⑤

Drainage arrangements (freeing ports) viewed from inside cargo box while barge under repair.

Système de drainage (sabord de décharge) vu de l'intérieur de la cale pendant les réparations du chaland.

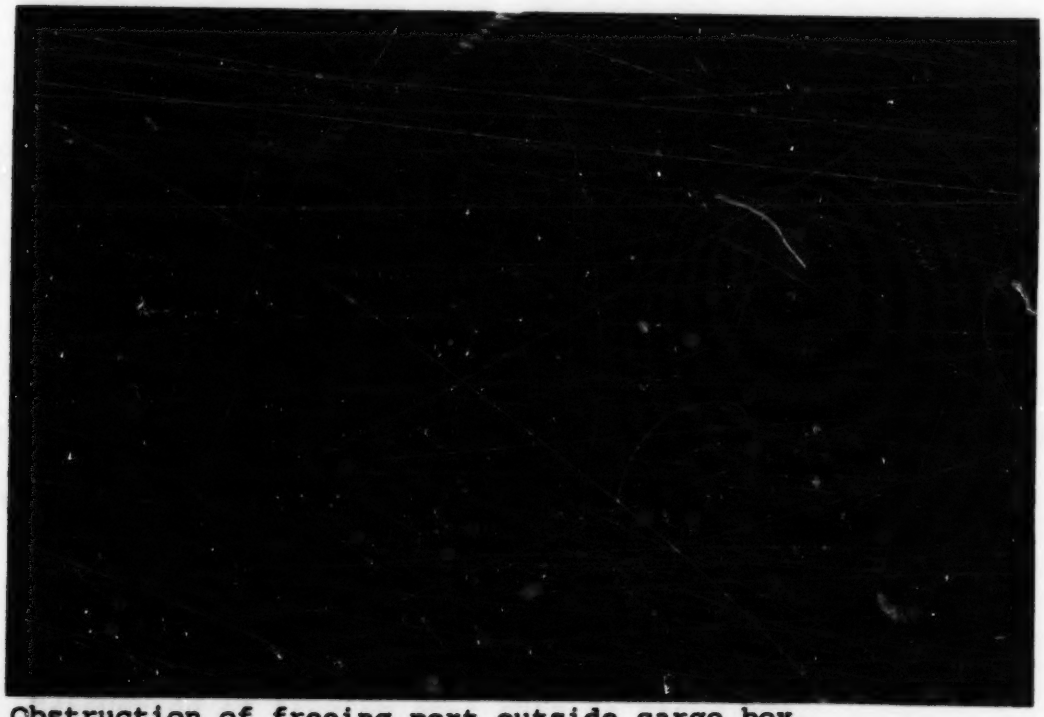


⑥

⑦

Typical obstruction of freeing port outside cargo box.
(mainly fine material leaked through slots and holes)

Obstruction typique qui bouche le sabord de décharge à l'extérieur de la cale.
(en grande partie c'est la matière fine qui passe à travers les fentes et les trous)



⑧

Obstruction of freeing port outside cargo box.
(accumulation of leaked fine material and spilled rock)

Obstruction du sabord de décharge à l'extérieur de la cale.
(accumulation de matière fine et de roche répandue)